

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-173056

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)7月26日

H 01 J 43/22

7247-5C

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全4頁)

⑮ 発明の名称 高い捕集効率と制限されたクロストークを有する分割形光電子増倍管

⑯ 特 願 平2-304214

⑰ 出 願 平2(1990)11月13日

優先権主張 ⑱ 1989年11月14日 ⑲ フランス(FR) ⑳ 8914902

⑳ 発 明 者 エルヴェ ショビー フランス国 19520 マンサク キュブラック レ コン  
ブ ネーグル(番地なし)

㉑ 出 願 人 エヌ ベー フィリツ オランダ国5621 ベーアー アインドーフエン フルーネ  
ブス フルーイランベ パウツウエツハ 1  
ンフアブリケン

㉒ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外5名

明 細 書

1. 発明の名称 高い捕集効率と制限されたクロ  
ストークを有する分割形光電子  
増倍管

2. 特許請求の範囲

1. 光陰極(12)と、アパーチャ薄板形の複数の  
基本増倍部(13)と、前記の光陰極(12)で放出さ  
れた光電子を前記の基本増倍部(13)に向けて集  
中する集束電極(14)とを有する、複数の基本光  
電子増倍管(11)に分割された光電子増倍管(11)に  
おいて、基本増倍部の対応した薄板(15)を、異  
なる基本増倍部(13)を構成する活性アパーチャ  
帯域(16)を分離する中性帯域(17)を有する単一の  
分割された導体ウエーハ(18)上に得たことを特  
徴とする光電子増倍管。

2. 集束電極(14)は、光電子がそこを通過して基本  
増倍部(13)の方向に送られるフィードスルーア  
パーチャ(19)が打抜かれた単一の導電性薄板(19)  
より形成された請求項1記載の光電子増倍管。

3. 集束電極(14)の間に設けられた少くとも1つ

の分離電極(25)を有する請求項2記載の光電  
子増倍管。

4. 光陰極(12)は電位 $V_1$ にされ、集束電極(14)の  
電位 $V_2$ は、増倍部(13)の第1薄板(21)の電位 $V_3$   
と光陰極(12)の電位 $V_1$ の差の20%の大きさ  
の、電位 $V_1$ と $V_3$ の間の電位を有する請求項1  
乃至3の何れか1項記載の光電子増倍管の使  
用法。

### 3. 発明の詳細な説明 (産業上の利用分野)

本発明は光電陰極と、アパーチャ薄板形の複数の基本増倍部と、前記の光電陰極で放出された光電子を前記の机辺増倍部に向けて集中する集束電極とを有する。複数の基本光電子増倍管に分割された光電子増倍管に関するものである。

#### (従来技術)

本発明は特に高エネルギー物理学の分野、更に特定すれば、例えば軌道を測定するために素粒子の光電効果によって検出する分野に用いるのに適している。この効果のためには、多数の分離された光電子増倍管素子を有するが装置の有用面の損失を制限するようにできるだけ良く結合された検出装置を設けることが必要である。同時にこの検出器のコストを低減するという利点を有するこの一般的な技術問題の解決は、光電子増倍管を多数の光電子増倍部に分けることによって得られる。欧州特許出願第 0264992号には冒頭に記載したタイプの分割形光電子増倍管(segmented photomultiplier

### 特開平 3-173056 (2)

tube) が記載されているが、この光電子増倍管では、基本増倍部は単一の「アパーチャ薄板(apertured sheet)」増倍部を仕切ることによって得られ、光電陰極と増倍部との間に位置する入力スペースも、光電陰極で放出された電子を複数の基本入力スペース内に通さないように仕切られている。この入力スペースの仕切りは、光電陰極と増倍部間の距離が、例えば、光電陰極の製造中できるだけ均一なアンチモン層を施すためにアンチモン発生器を管の入口窓から十分離れて位置させることができるように比較的大きくなければならないということおよび集束電極が増倍部の第1薄板の電位のオーダの高い電位にされるということのために、異なる部分間に生じることのある光電子のクロストークが阻止されるという効果を有する。

更に、従来技術の分割形光電管の仕切られた増倍部は、クロストークを免れることができないということに留意すべきである。例えば従来技術の分割形管に用いられたと同様の「薄板」増倍管を記載している欧州特許出願第0350111号をしらべると、

仕切りは、電子を通さない支柱(brace)によって抽出半ダイノードと増倍半ダイノードの間につくられることがわかるであろう。これに対して、次のダイノードの増倍半ダイノードと抽出半ダイノード間のスペースは自由なので、2つの基本増倍部間の境界近くで前記の抽出半ダイノードの表面から弾性的に後方散乱された電子は、基本増倍部から、そこで再び増倍されるべき隣接の基本増倍部に通ることができ、かくしてクロストークを生じる。

#### (発明が解決しようとする課題)

本発明は、前述した技術的問題を解決するために、あらゆるクロストークが基本増倍部の領域において阻止され、その入力段が、依然として光電子の良好な電子捕集と最小のクロストークを保証するに拘らず構造が簡単な冒頭記載のタイプの分割形光電子増倍管を得ることにある。

#### (課題を解決するための手段)

本発明は、基本増倍部の対応した薄板を、異なる基本増倍部を構成する活性アパーチャ帯域を分

離する中性帯域(neutral zone)を有する単一の分割された導体ウエーハ上に得るようにすることによって前記の目的を達成したものである。

したがって、薄板の活性帯域が或る幅を有する中性帯域によって分離されるということは、後方散乱弾性電子が前記の中性帯域を通過して一方の2次増倍部から他方に通過するのを阻止する。というのは、このことは、前記の電子は各跳躍において弾性的な後方散乱を伴って幾つかの跳躍を行うことができるが、これは十分に無視することができる確率であることを意味するからである。したがって、本発明による管の基本増倍部の領域内のクロストークは実際上存しない。

他方において、以下に詳しく述べるように、光電陰極の近くで集束電極に電位を与えることによって、光電陰極と基本増倍部間の理想的な結合状態が得られ、したがって、光電陰極と基本増倍部間のスペース中に加速電界が本質的に増倍部の第1薄板より生じるので、完全な捕集が得られる。かくして、材料仕切りの必要なしに、しかもクロ

ストークもなしに、基本増倍部と関係した基本光電陰極を対応した基本増倍部の各集束電極と第1薄板で構成された電子入力光学部を通り基本増倍部の光電陰極上の対になった表面として形成することが可能である。

本発明の分割形光電増倍管の入力スペース内に何等の材料仕切りがないことがそれ自体で既に従来の管に対して著しい利点を形成する。

有利的には、前記の集束電極は公知の管のように個別ではなくてフィードスルーアパーチャが打抜かれた同じ材料によって実現され、これを有する管の構成を遙かに容易にする。

#### (実施例)

以下本発明を図面を参照して実施例で説明する。

第1図は、光電陰極12と、「アパーチャ薄板」形の2つの基本増倍部13と、前記の光電陰極で放出された光電子を前記の基本増倍部13に向けて集中する2つの集束電極14とを有する2つの基本電子増倍管11に分けられた光電子増倍管10の断面図である。

位 $V_1$ にされ、増倍部13の第1薄板21は数100V例えば300Vの電位 $V_2$ にあり、一方集束電極14は、一般には前記の電位 $V_2$ の20%より小さい例えば電位 $V_2$ の10%よりも小さい0と60Vの間の電位 $V_2$ にされる。集束電極14が $V_2=0V$ ならば、光電陰極により放出されたすべての電子は一方または他方の基本増倍部13によって選択的に捕集される。したがって捕集は完全で、光電陰極と基本増倍部との結合は、光電陰極12が第1図の電子通路24で示したように夫々の基本増倍部と関連した2つの半光電陰極に実体なしに完全に分けられるようなものである。

けれども、電位 $V_1$ と $V_2$ が等しい場合には、光電子の走行時間が該光電子の放出される光電子陰極12の位置の関数として著しく変化し得るので、管の応答時間はそれ程良くないことに留意すべきである。この欠点を除くために、集束電極14も、捕集効果をそれ程悪くすることなしに光電陰極の周辺で放出された光電子の応答時間を改良する例えば50Vまたは25Vの電位にされる。光源の僅かな

#### 特開平3-173056(3)

この光電子増倍管10は、陽極23例えば抽出電極として用いられることのできる抽出ウエーハで終る。

「アパーチャ薄板」基本増倍部13は、欧州特許出願第0131339号または同第0350111号に記載されたのと同様とすることができる。

第1図および第2図に示したように、基本増倍部13の対応した薄板15は、2つの増倍部13を構成するアパーチャ活性帯域18を分ける中性帯域17を有する同一の分割ウエーハ16上に設けられる。同一ダイノードの2つの抽出および増倍半ダイノードは、電子を通さず且つ2つの基本増倍部13間のクロストークを阻止する導電性仕切り22により前記の中性帯域17の領域で分離される。このような仕切りが設けられていない増倍半ダイノードと次の抽出半ダイノードの間では、基本増倍部間のクロストークは、抽出半ダイノードに弾性的に後方散乱された電子に対してさえも事実上通過不可能な中性帯域17の存在によって阻止される。

動作時、光電陰極12はここでは0Vと想定する電

クロストーク（反射）が生じることがあるが、このクロストークは、集束電極14間に、一方の通路から他方の通路へ反射を低減するために集束電極と同じ電位 $V_2$ にある分離電極25を配設することによって除くことができる。

第3図は、前記の集束電極が、第1図に示したようにその両端で光学的に折られ且つ基本増倍部に向う光電子を供給するアパーチャが打抜かれた同じ導電性薄膜19より得られることを示す。

以上本発明を、方形の断面を有し、2つの基本増倍管に分けられた光電子増倍管に対して説明したが、本発明は、別の断面例えば円形断面を有し、3つ、4つまたはそれ以上の基本増倍管に分けられた管にも関するものであり、この場合分割は管の縦軸に相当する対称軸を有するのが好ましい。

特開平 3-173056 (4)

## 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の分割形光電子増倍管の断面図、

第 2 図は第 1 図の管の分割形導体ウエーハの平面図、

第 3 図は第 1 図の管の集束電極を形成する導電性薄板の平面図である。

10…分割形光電子増倍管

11…基本光電子増倍管

12…光電陰極

13…基本増倍部

14…集束電極

15…薄板

16…導体ウエーハ

17…中性帯域

18…活性アパーチャ帯域

19…導電性薄板

20…フィードスルーアパーチャ

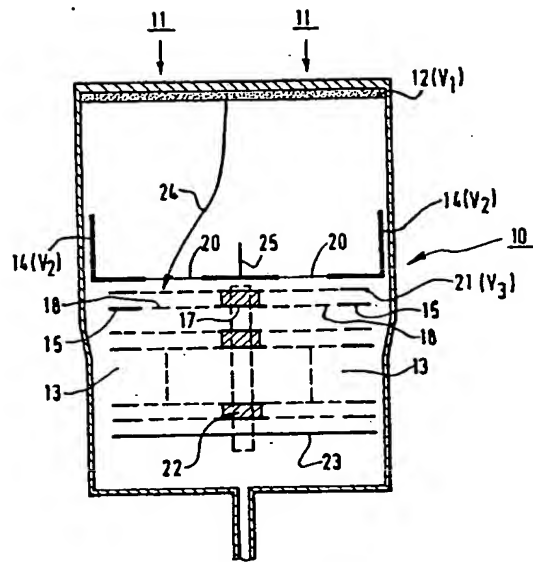


FIG. 1

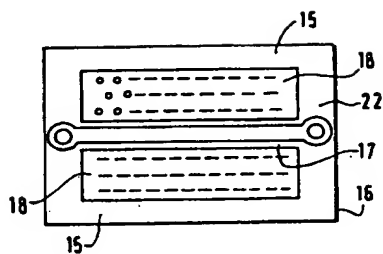


FIG. 2

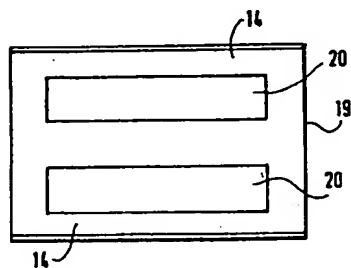


FIG. 3

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第1区分

【発行日】平成11年(1999)4月30日

【公開番号】特開平3-173056

【公開日】平成3年(1991)7月26日

【年通号数】公開特許公報3-1731

【出願番号】特願平2-304214

【国際特許分類第6版】

H01J 43/22

【F1】

H01J 43/22

手 続 補 正 書

平成 9 年 1 1 月 1 0 日

特許庁長官 倉 井 秀 光 殿

1. 事件の表示

平成 2 年 特許願 第 3 0 4 2 1 4 号

2. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 フィリップス エレクトロニクス  
ネムローゼ フェンノートシャップ

3. 代 理 人

住 所 〒100 東京都千代田区霞が関 3 丁目 2 番 4 号  
霞山ビルディング 7 階 電話(3581)2241 番(代表)

氏 名 (5825) 弁護士 杉 村 曉 秀



住 所 同 所

氏 名 (7205) 弁護士 杉 村 眞 作



4. 補正対象書類名 明細書

5. 補正対象項目名 発明の詳細な説明

6. 補正の内容 (別紙の通り)

1. 明細書第3頁第5行の「軌道」を「基本」に補正し、同頁第6行の「有する」を「有する、」に補正する。

2. 同第5頁第7行、第8頁第17行の「弾性的に」及び第6頁第9行の「弾性的な」を「弾性」に補正する。

3. 同第7頁第18行の「基本子」を「基本光」に補正する。